

SATELLITENDYNAMIK

VON

PETER SAGIROW

DOZENT AN DER UNIVERSITÄT STUTTGART



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM/WIEN/ZÜRICH

HOCHSCHULTASCHENBÜCHER-VERLAG

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1: Bahnbewegung der Satelliten	1
1.1 Keplerbahnen	2
1.2 Gestörte Bewegung	15
1.3 Gravitationskräfte und ihr Einfluß auf die Satellitenbewegung	25
1.4 Die Atmosphäre und ihr Einfluß	32
1.5 Vergleich verschiedener Einflüsse	39
Kapitel 2: Die Koppelung zwischen Translations- und Drehbewegungen	40
2.1 Einführendes Beispiel - die ebene Bewegung des Hantelsatelliten	40
2.2 Die Bewegung eines starren Satelliten im Gra- vitationsfeld	45
Kapitel 3: Drehbewegungen der Satelliten	52
3.1 Koordinatensysteme und geometrische Bezie- hungen	52
3.2 Kinematische Beziehungen	55
3.3 Die dynamischen Gleichungen von Euler	56
3.4 Linearisierte Bewegungsgleichungen	59
3.5 Rollen, Gieren, Nicken	60
3.6 Die äußeren Drehmomente	61
3.7 Drehbewegungen nicht starrer Satelliten	68
Kapitel 4: Künstliche Satelliten	70
4.1 Neue Probleme	70

II

4.2 Anzahl der Satelliten	72
4.3 Benennung der Satelliten	73
4.4 Klassifikation der Satelliten	73
Kapitel 5: Drallstabilisierte Satelliten	75
5.1 Drallstabilisierung im Idealfall	76
5.2 Drallstabilisierung mit Nutation	78
5.3 Dämpfung der Nutationsschwingung durch Dissipation der Energie	79
5.4 Dämpfungseinrichtungen	82
5.5 Der Feder-Masse-Nutationsdämpfer	83
5.6 Dämpfung der Nutationsschwingung mit einem viskosen Ringdämpfer	89
5.7 Weitere Orientierungshilfen	96
5.8 Schlußbemerkungen	98
Kapitel 6: Passiv stabilisierte Satelliten	99
6.1 Gravitationsstabilisierung und Dämpfung auf der Kreisbahn	99
6.2 Technische Realisierung der Gravitations- stabilisierung	108
6.3 Feder-Masse-System mit Werkstoffdämpfung	110
6.4 Dämpfung nach dem Vertistat-Prinzip	113
6.5 Viskoser Ringdämpfer	113
6.6 Dämpfung durch Änderung der Massenverteilung	116
6.7 Gravitationsstabilisierung auf elliptischer Bahn	118
6.8 Magnetische Stabilisierung und Dämpfung	124

6.9	Stabilisierung und Dämpfung mit Hilfe des Strahlungsdruckmomentes	129
6.10	Schlußbemerkungen	131
Kapitel 7: Aktiv stabilisierte Satelliten		132
7.1	Lageregelung mit Steuerdüsen	133
7.2	Lageregelung mit Schwungrädern	140
7.3	Lageregelung mit Kreiseln	150
7.4	Kombinierte aktiv-passive Stabilisierung mit Schwungrädern und durch das Gravita- tionsmoment	158
7.5	Schlußbemerkungen	163
Kapitel 8: Spezielle Probleme		165
8.1	Pulsierender Satellit auf einer ellipti- schen Bahn	165
8.2	Der Astronaut am Seil	169
8.3	Bahnwechsel	170
8.4	Das Rendezvous	174
8.5	Der Wiedereintritt	182
Literaturverzeichnis		187
Stichwortverzeichnis		188